



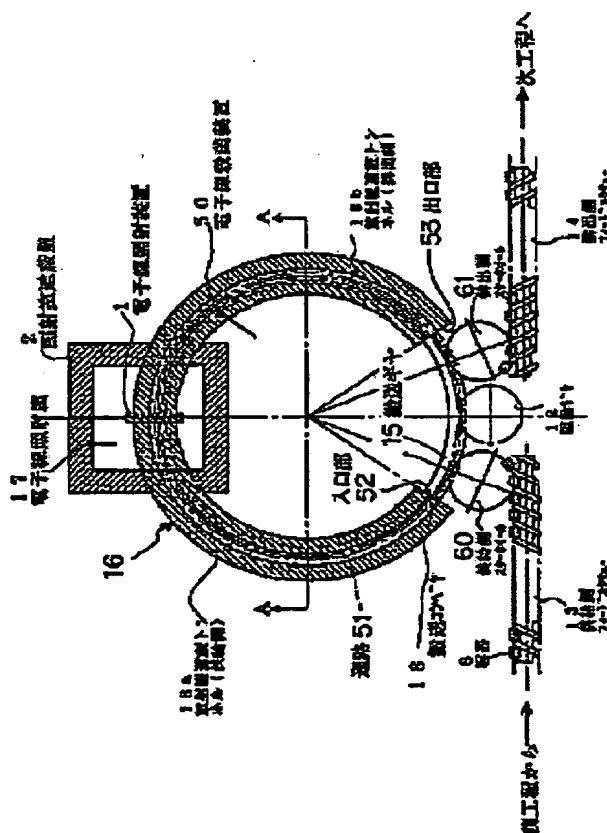
## ELECTRON BEAM STERILIZATION APPARATUS

Patent number: JP2000214300  
 Publication date: 2000-08-04  
 Inventor: KISHIGAMI TOSHIO; YAMAKAWA TAKASHI  
 Applicant: MITSUBISHI HEAVY IND LTD  
 Classification:  
 - international: G21K5/04; A61L2/08; B65B55/08  
 - european:  
 Application number: JP19990015292 19990125  
 Priority number(s): JP19990015292 19990125

Report a data error here

### Abstract of JP2000214300

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an electron beam sterilization apparatus which utilizes the irradiation with an electron beam, which facilitates the simplification of the structure of a conveyance part installed inside a radiation shielding tunnel, removal of bacteria sticking to a conveyor, a guide roller or the like, and the control of hygiene controlled. **SOLUTION:** This electron-beam sterilization apparatus 50 is provided with a radiation shielding tunnel 16 which has a nearly circular passage is provided, an object to be irradiated conveyor which is installed along a curved passage, and an electron-beam irradiation chamber 17 which is installed in the halfway part of the passage of the radiation shielding tunnel 16. A radiation which is generated due to the irradiation with an electron beam inside the electron-beam irradiation chamber is reflected inside the curved passage inside the shielding tunnel so as to change its direction, and it is scattered and attenuated. A leakage radiation from the entrance of the shielding tunnel 16 is attenuated to a tolerance level or lower. An opening and shutting door by which the passage is opened is installed at least in a part of the shielding tunnel 16.



Best Available Copy

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to equipments which mainly sterilize a hollow container by electron beam irradiation, such as a food (drink) container and a medical container, it is irradiated, repeating an electron ray in a three-dimensional light-gage hollow container, and carrying out a beam scan especially, and relates to the electron ray sterilizer which sterilizes a container.

[0002]

[Description of the Prior Art] Although the equipment which sterilizes the whole surface, such as a food container, is studied and developed in every direction by electron beam irradiation now, the brief electron ray sterilizer which can be installed in restoration / package Rhine of food or a drink with in-line one is not yet put in practical use.

[0003] Moreover, since a radiation occurs from electron-beam-irradiation equipment, it is common that the wrap has adopted reflective turning and the approach of scattering and attenuating below to a reference value for the radiation with maze structure to the leakage from opening of this electric shielding wall with the electric shielding wall so that a radiation may not be revealed. Further for example, the inlet port and outlet opening which take a container in and out in the in-line sterilization system of drink containers, such as a PET bottle, are surely needed. Moreover, although it has become clear experimentally that the electron ray more than an inside energy field is needed at least in order to sterilize the whole surface of the hollow container of a solid configuration with in-line one In order to attenuate this below to a reference value by opening of the outlet of an electric shielding wall, and an inlet port etc., generally three reflective turning or more is needed.

[0004] Then, this invention person examined the equipment shown in drawing 10 - drawing 11 as a brief electron ray sterilizer which can be installed in restoration / package Rhine of food or a drink with in-line one as a comparison technique of this invention. (un-well-known)

Drawing 10 shows the top view of a comparison technique when general maze structure constitutes electric shielding of the radiation generated in case a container is sterilized by electron beam irradiation. Drawing 11 is the sectional view showing the conveyance condition of the container in the maze surrounded with the conveyance section electric shielding wall of drawing 10.

[0005] First, the case where drawing 10 constitutes the electron ray sterilizer which sterilizes a PET container etc. according to maze structure from an inline type is explained. It is the electric shielding tunnel which 100 formed successively the stair-like conveyance section radiation shielding wall 4 or the horseshoe-shaped irradiation chamber radiation shielding walls 2, and formed in drawing 10. The turning guide idler 102 is arranged in the bending section of the rectangle-like path 101 formed in this tunnel 100, respectively. the conveyance conveyor 3 made to insert from the inlet-port 9 side of said path 101 by this guide idler 102 -- 90 degrees -- or carrying out 180-degree inflection, it is constituted so that it may be sent out from the outlet 10 side of said path 101. Moreover, electron-beam-irradiation equipment 1 is infixed in the path middle point location of said electric shielding tunnel 100, and it is constituted so that the PET container 8 laid in said conveyor 3 may pass through the inside of said

electron-beam-irradiation equipment 1 and predetermined sterilization may be performed.

[0006] That is, the PET container 8 is carried to the electron-beam-irradiation room 5 through the inside of a path 101 from tunnel close RO 9 by maze-like conveyance conveyor 3, with said electron-beam-irradiation equipment 1, electron beam irradiation and after being sterilized, it is carried to the tunnel vent 10 by the maze-like conveyance conveyor 3, and it is transported to the following process. The radiation generated from electron-beam-irradiation equipment 1 here is emitted from a tunnel inlet-port 9 or outlet 10 side, while reflective turning (it is called refraction for convenience) is carried out through said outlet side path and an entrance-side path.

[0007] In an inlet-port 9 side, namely, pass 1:6a in the tunnel path 101, pass 2:6b, Also decrease pass 3:6c, pass 4:6d, and the minimum below to a permissible level value by three refraction and dispersion, and they are emitted as entrance-side scattering radiation from an inlet port 9. It emanates from an outlet 10 as outlet side scattering radiation through pass 1:7a, pass 2:7b, pass 3:7c, and pass 4:7d about an outlet 10 side similarly.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, although it is common that it is 1/1 million or more as for the sterilization capacity required of sterilizers, such as a food container, in order to realize this, structure with the easy health administration of equipment when it not only sterilizes the container for sterilization, but the structure where the sterilizer itself cannot serve as a pollution source easily, and a sterilizer are polluted is indispensable.

[0009] Although a curvilinear conveyor etc. will be used as a transport device of a container with the comparison technique equipped with the general maze structure shown in drawing 10 and drawing 11 on the other hand Since it is necessary to be a supply-to electron-beam-irradiation equipment 1 side at least, to be a discharge [ equipment / 1 / three places and / electron-beam-irradiation ] side, and to make three places and a total of six bend sections for the tunnel path of maze structure, In order that the turning guide idler 102 prepared in moving part or the interior increases, and it becomes complicated structure, and lubrication etc. may be needed and the conveyance conveyor 3 may require 90 degrees or the return section of carrying out 180-degree inflection, That a bacillus tends to adhere to conveyor components by the total extended distance of moving part becoming long etc., it becomes or has the fault from which removal and health administration of the adhering bacillus become very difficult.

[0010] Moreover, although such a sterilizer is considerably installed into the clean room of a high level in order to prevent invasion of the bacillus from the outside, since maze structure becomes large, a very big clean room is needed, it becomes impossible to constitute an in-line sterilization system, and there is a fault used as a very expensive sterilization system.

[0011] This invention aims at offering the electron ray sterilizer which solves said technical problem in the sterilizer using electron beam irradiation. Other purposes of this invention aim to let removal and health administration of the bacillus which this adhered offer an easy electron ray sterilizer, even when \*\*\*\* adheres shortening simplification of the structure of a conveyance part established in the radiation shielding tunnel, and extended distance of a conveyance conveyor as much as possible, and reducing adhesion of a bacillus on conveyance components, such as a conveyor and a guide idler, as much as possible.

[0012] Furthermore, other purposes of this invention can attenuate the leakage radiation from the entrance section of a radiation shielding tunnel below to a permissible level, without enlarging conveyance Rhine of a conveyor unnecessarily, and aim at offering the electron ray sterilizer which can attain the miniaturization of a clean room by this.

[0013]

[Means for Solving the Problem] In the electron ray sterilizer which invention according to claim 1 irradiates an electron ray at the irradiated object of hollow solid configurations, such as a food container, a drink container, and a medical container, and attains the desired end, such as sterilization The radiation shielding tunnel which has the bulge form curve-like path which does not have a concave curved road substantially in the middle of the path, It has the conveyance conveyor of the irradiated object made to \*\*\*\* along this curve-like path, and the electron-beam-irradiation room prepared in the middle of the

path of said radiation shielding tunnel. Attenuation by scattering is carried out, carrying out reflective turning of the radiation generated by the electron beam irradiation in said electron-beam-irradiation interior of a room in the curve-like path in said electric shielding tunnel, and it is characterized by attenuating the leakage radiation from the entrance section of this electric shielding tunnel below to a permissible level.

[0014] In this case, the curve-like path in said radiation shielding tunnel can form easily the bulge form curve-like path according to claim 2 which does not have a concave curved road substantially like in the middle of that path a part of a right circle, an ellipse, an ellipse, parabolas, hyperbolas or these curves, and by forming with combination with a part of these curves and a straight line further.

[0015] According to this invention, the conveyance path of the conveyor formed in said electric shielding tunnel Since it is the bulge form curve-like path which does not have a concave curved road substantially and it is not necessary to prepare the turning guide idler for returns etc. in the middle of the path, and to make a part for a bend section in a tunnel path, The turning guide idler prepared in moving part or the interior is unnecessary, consequently simplification of the structure of conveyance Rhine containing a conveyor can be attained, and lubrication etc. becomes unnecessary. Moreover, since 90 degrees or the return section of carrying out 180-degree inflection is unnecessary, the total extended distance of moving part can be shortened and said component for returns etc. becomes unnecessary, a possibility that a bacillus may adhere to conveyor components etc. reduces a conveyance conveyor.

[0016] According to invention claim 1 and given in two, moreover, the configuration of a tunnel path Since it is the curvilinear path of a bulge form and the radiation generated from an electron-beam-irradiation room on the other hand is a straight line Even if reflective turning of multiple times is possible even if the path distance of said curvilinear path is short, in other words refraction with two or more pass is possible, consequently the path distance of said curvilinear path is short, the leakage radiation from the entrance section of a radiation shielding tunnel can be attenuated below to a permissible level. Thereby, the miniaturization of a clean room can be attained, without enlarging conveyance Rhine of a conveyor unnecessarily.

[0017] In this case, it is good to establish said electron-beam-irradiation room in the middle point location according to claim 4 where the distance of the conveyance direction upstream of a radiation shielding tunnel and the downstream turns into the equal distance mostly like.

[0018] Moreover, in this invention, while said conveyor forms from outlet opening of said electric shielding tunnel like in the shape of [ according to claim 3 / which is connected to inlet-port opening ] endless, it is good to make it connect with a conveyor driving means at least in the Division for Interlibrary Services outside this tunnel.

[0019] Therefore, since a driving means is outside a tunnel, while maintenance is easy according to this invention, simplification of the structure in a tunnel can be attained.

[0020] Invention according to claim 5 is characterized by preparing the closing motion door by which said path is wide opened by said some of electric shielding tunnels [ at least ].

[0021] When according to this invention the hollow container as said irradiated object falls on the conveyor in said radiation shielding tunnel or the jamming of the container generated in said radiation shielding tunnel of plugging arising etc. occurs, it can be easily coped with by opening said closing motion door. In this case, said closing motion door is [ like ] good according to claim 6 to prepare in the periphery side of said electric shielding tunnel.

[0022]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is explained to a detail using the operation gestalt shown in drawing. However, the class of component part indicated by this operation gestalt, a configuration, its relative configuration, etc. are not the meaning that limits the range of this invention only to it but only the mere examples of explanation, as long as there is no specific publication especially.

[0023] Drawing 1 thru/or drawing 9 are the electron ray sterilizers which sterilize the drink container of the PET bottle concerning the operation gestalt of this invention, and others with in-line one, and the top view in which drawing 1 shows the configuration of the whole, the side elevation in which drawing 2

shows arrangement with the electron-beam-irradiation equipment of the electron-beam-irradiation interior of a room [ drawing 3 / the A-A line sectional view of drawing 1 and / drawing 4 / the B-B view Fig. of drawing 2 and ] and a container, and drawing 5 are the front views of drawing 4 , and show the layout of the electron-beam-irradiation interior of a room. The important section sectional view in which drawing 6 shows the closing motion structure of the closing motion door of a radiation shielding tunnel, the top view in which drawing 7 shows the whole closing motion door structure and closing motion drive structure of a radiation shielding tunnel, the operation Fig. in which drawing 8 shows the attenuation pass of the radiation in a radiation shielding tunnel, and drawing 9 are the expansion operation Figs. showing the exposure condition of the electron ray to a container.

[0024] It is a ring circle-like tunnel [ radiation shielding ], and in drawing 1 , 16 cuts the drawing upper-and-lower-sides side of this tunnel 16 to about 60-degree flabellate form, and the left-hand side opening is made into the inlet-port section 52, and it makes right-hand side opening the outlet section 53 while it forms the path 51 which the PET container 8 laid on the conveyance conveyor 18 and this conveyor 18 in this tunnel 16 goes around.

[0025] Moreover, while making it go around in the shape of an endless ring circle so that said conveyance conveyor 18 may be formed by mesh-like conveyor so that it may be easy to carry out transparency of an electron ray, and between said inlet-port sections 52 and outlet sections 53 may be connected In the drive gear 12, the supply side star wheel 60 is arranged in the inlet-port section 52 side of the left-hand side, and the discharge side star wheel 61 is further arranged in the outlet section 53 side of the right-hand side by the mid gear between the inlet-port section 52 exposed from said tunnel 16, and the outlet section 53 (drawing top right under section) again, respectively.

[0026] The straight-line-like supply side feed screw 13 is installed in the opposite side (below) of the conveyor arrangement location of the supply side star wheel 60, and the straight-line-like discharge side feed screw 14 is installed in the opposite side (below) of the conveyor arrangement location of the discharge side star wheel 61 again, respectively. Moreover, while establishing the electron-beam-irradiation room 17 surrounded with the irradiation chamber electric shielding wall 2 in the middle point part of said radiation shielding tunnel 16, predetermined \*\*\*\*\* of said electric shielding tunnel 16 inserted into this irradiation chamber 17 is carried out in the middle point location, it divides right and left two, electron-beam-irradiation equipment 1 is arranged in the divided opening spacing location, and a direct electron ray is constituted possible [ an exposure ] in the container 8 conveyed by conveyor 18.

[0027] Although a part of peripheral wall of said radiation shielding tunnel 16 enables it to cope with easily the jamming of the container 8 generated in said radiation shielding tunnel 16 by considering as the door structure which can be opened and closed etc., it is later mentioned about this configuration.

[0028] Next, based on drawing 1 , the relation between the electron ray sterilizer 50 of this operation gestalt, and the last process and degree process is explained. Through the supply side feed screw 13 and the supply side star wheel 60, the container 8 conveyed from the last process of the electron ray sterilizer 50 is predetermined pitch spacing, and migration installation is carried out at the container conveyance conveyor 18. a container -- eight -- radiation shielding -- a tunnel (supply side) -- 16 -- a -- a path -- 51 -- conveyance -- a contest -- \*\* -- YA -- 18 -- electron beam irradiation -- a room -- 17 -- sending -- having -- this -- an irradiation chamber -- 17 -- inside -- electron beam irradiation -- equipment -- one -- electron beam irradiation - sterilization -- carrying out -- having had -- after -- radiation shielding -- a tunnel (discharge side) -- 16 -- b -- inside -- a passage -- the discharge side star wheel 61 and the discharge side feed screw 14 -- minding -- degree process -- predetermined pitch spacing -- transporting -- having -- coming -- \*\*\*\* .

[0029] Next, drawing 1 - drawing 3 explain the concrete conveyance structure of the container 8 in the electronic sterilizer 50 of this invention. As for the conveyance conveyor 18, the ring circle-like conveyance gear 15 is attached in the inner circumference side. In nothing and this monotonous section, the inner circumference side of this conveyance gear 15 is supported [ shape / of a monotonous ring circle ] by the bearing material 19 free [ sliding ], as shown in drawing 2 , on the other hand, it engraves tooth form on a periphery side, and is the lower part space of a conveyor 18 about this tooth form section. It is made to engage with the drive gear 12 located in the center between the inlet-port section

52 exposed from said tunnel 16, and the outlet section 53, and has structure which goes around the bearing material 19 made to attach in the part which cut the inner circle wall bottom of said path 51 in the shape of a ring circle by this drive gear 12 as a bearing.

[0030] Moreover, as shown in the conveyance gear 15 of the shape of said ring circle at drawing 2 R> 2, drawing 4 , and drawing 5 As a stanchion 20 sets up for every predetermined spacing, the ring circle-like guide ring 25 is attached in this stanchion 20 upper limit and it is shown in this guide ring 25 at drawing 3 R> 3 and drawing 4 The neck guide 21 is attached in pitch spacing of a container 8, and a corresponding location, the neck of each container 8 is held with this neck guide 21, and lodging prevention predetermined pitch spacing maintenance under conveyor 18 conveyance is aimed at.

[0031] Next, the structure of electron-beam-irradiation equipment 1 is explained based on drawing 9 . In drawing, it is a breadth-like electron-beam-irradiation horn and the deviation magnet which 44A and 44B are arranged [ magnet ] in U character-like exposure aperture 23a right-and-left both sides, and makes line of magnetic force act on the vacuum space in a horn in the end of flat it has the scan magnet of a pair with which 43 performs a beam scan, and exposure aperture 23a which formed 23 in the front face in the shape of abbreviation for U characters according to the container configuration, and the non-illustrated direct-current-voltage power source is connected. 8 is a container (PET bottle), and after having been set up by the mesh-like conveyance conveyor 18, sequential conveyance is carried out in an exposure location. The conveyor 18 was made into the shape of a mesh for making easy the exposure of the electron ray from the reflecting plate 24 arranged on the bottom.

[0032] And the reflecting plate 24 is arranged in the location which meets container 8 pars basilaris ossis occipitalis of the mesh-like conveyance conveyor 18 lower part located in said electron-beam-irradiation aperture 23a and opposite side. Using a metal with the big atomic number of gold (plating), a tungsten, etc., it has set to this reflecting plate 24 so that effective reflection of an electron ray 42 can be expected. Moreover, the reflector configuration of said reflecting plate 42 may set up the curvature side in the shape of an arm type slightly so that an electron ray may make it converge on container 8 pars basilaris ossis occipitalis, respectively, and it may form it in plate-like like a \*\*\*\* operation gestalt.

[0033] The deviation magnets 44A and 44B are arranged a pair every on both sides of exposure aperture 23a of the exposure horn 23 in a bilateral symmetry location on both sides of the exposure horn 23 of the shape of flat [ said ] forward and backward (the deviation magnets 44A and 44B by the side of \*\*\*\*\* are not showing), respectively. In addition, the scan electron ray which sways to a flabellate form in the electron-beam-irradiation horn 23 needs to take a large deflection angle in (the direction with the PET bottle 8) in the direction of a center, so that a deflection angle becomes large, and in other words a beam goes outside. For this reason, said deviation magnets 44A and 44B are in the method which changes the distance which passes through that magnetic field in the magnetic field of homogeneity flux density, and the condition to which the electron ray fixed distance which passes through that magnetic field, and are good to adopt the method which changes flux density, and the method which combined both. This method is indicated by Japanese Patent Application No. No. 64812 [ ten to ] for which these people applied previously.

[0034] Next, drawing 4 - drawing 5 explain the electron-beam-irradiation structure of the container 8 in the electron-beam-irradiation room 17. As shown in drawing 5 , radiation shielding tunnel (supply side) 16a which is the radiation shielding structure of a container 8, and radiation shielding tunnel (discharge side) 16b have entered to the center section of the electron-beam-irradiation room 17 surrounded by the irradiation chamber electric shielding wall 2, and they are installed so that the electron-beam-irradiation horn 23 and electron-beam-irradiation equipment 1 may be put. As shown in said drawing 9 and drawing 4 , this electron-beam-irradiation horn 23 is attached in electron-beam-irradiation equipment 1 by U character-like exposure aperture 23a so that a container 8 may be straddled. The reflecting plate 24 is attached in the lower part of the electron-beam-irradiation horn 23 through the conveyance conveyor 18, and the pars basilaris ossis occipitalis of a container 8 is irradiated by the reflection electron line beams 45c and 46c (refer to drawing 9 ) from the electron-beam-irradiation horn 23.

[0035] Drawing 6 - drawing 7 explain closing motion/drive structure prepared in the radiation shielding tunnel 16 periphery side. In drawing 6 the periphery side electric shielding wall of the ring circle-like

radiation shielding tunnel 16 It is the closing motion door 26 which it comes to cut from path 51 vertical both ends stair-like along with the diagonal line of the electric shielding wall square corner section. This closing motion door 26 is united with the arm 27 and the rotation shaft 31 which were attached in the lower limit side. The hinge of the susceptor 28 which supports said electric shielding tunnel 16 is made to support this rotation shaft 31 to revolve, said closing motion door 26 is constituted free [ rotation ], and the inside of a path 51 enables disconnection of it from said electric shielding wall periphery at the circumference of a hinge.

[0036] Radiation shielding tunnel (supply side) 16a to which the closing motion door 26 reaches the electron-beam-irradiation room 17 from the inlet-port section 52 as shown in drawing 7 , The division-into-equal-parts rate of the radiation shielding tunnel (discharge side) 16b which results in the outlet section 53 has been carried out to trisection, more nearly respectively than the electron-beam-irradiation room 17. And between the rotation shafts 31 of each closing motion door 26 While connecting through bevel gear 32, it is constituted so that each shaft 31 synchronizes with the closing motion door driving gear 30 formed in the end side, and it rotates, and each closing motion door 26 which has carried out the trisection rate may be opened wide synchronously individually at a supply and discharge side, respectively.

[0037] Next, about an operation and effectiveness of this operation gestalt, drawing 8 explains an operation and effectiveness of radiation attenuation in the radiation shielding tunnel 16 first. The radiation generated from the electron-beam-irradiation horn 23 of electron-beam-irradiation equipment 1 is refracted while the radiation oscillated in the shape of a straight line carries out sequential reflective turning to a supply side in the inner skin of said path 51, since [ that the radiation shielding tunnel 16a secret communication way 51 is narrow ] it is circular, and it is led to the inlet-port section 52 side. Namely, it is refracted, going via the critical path of pass 1:40a, pass 2:40b, and pass 3:40c. Decrease below to a permissible dose as pass 4:40d, emanate outside from supply side entrance 52 opening, and it goes via the inside of radiation shielding tunnel 16b in a discharge side similarly by the critical path of pass 1:41a, pass 2:41b, and pass 3:41c. It decreases below to a permissible dose as pass 4:41d, and is emitted from discharge side outlet 53 opening.

[0038] Therefore, it is possible to compare with the complicated method which secures attenuation of a radiation with two or more bending structures like the maze method of the comparison technique shown in drawing 10 - drawing 11 , and to attenuate a radiation with easy and small structure.

[0039] Next, drawing 1 - drawing 5' , and drawing 9 explain conveyance of a container 8, and an operation and effectiveness of sterilization. As shown in drawing 1 - drawing 3 , the container 8 sent from the last process of this equipment is deduced in the pitch between containers 8 on the supply side feed screw 13, and is transported to the supply side star wheel 60. Since it is constituted so that the neck guide 21 attached in the conveyance gear 15 through the stanchion 20 and the guide ring 25 and the supply side star wheel 60 may synchronize and it may rotate, in case a container 8 is transported on the conveyance conveyor 18 from the supply side star wheel 60, it is transported supporting the neck of a container 8 in the state of loosely fitting to the neck guide 21.

[0040] Since the conveyance conveyor 18 and the neck guide 21 are attached in the conveyance gear 15, in connection with the circumference drive of the conveyance gear 15 being carried out by the drive gear 12, the PET container 8 laid at intervals of the predetermined pitch on the conveyor 18 is transported to the electron-beam-irradiation room 17.

[0041] Moreover, as shown in drawing 9 , the electron ray 42 from electron-beam-irradiation equipment 1 is scanned with the scan magnet 43 in the travelling direction and the direction of a right angle of the PET container 8. In the range where a scan include angle is small, if the PET container 8 is irradiated from the upper part by beam A:45a and beam alpha:46a and a scan include angle becomes large, the scanned electron ray 42 will be bent with the deviation magnet 44, and will irradiate the idiosoma of the PET container 8 by beam B:45b and beam beta:46b. Moreover, the pars basilaris ossis occipitalis of the PET container 8 is irradiated by reflection electron line beam C:45c from a reflecting plate 24, and beam gamma:46c. Thus, the PET container 8 is sterilized by electron beam irradiation only by passing the electron-beam-irradiation horn 23.

[0042] Since the conveyance gear 15 is carrying out continuation rotation by the drive gear 12, the sterilized PET container 8 is transported to degree process through the discharge side feed screw 14, after passing through the path 51 in radiation shielding tunnel (discharge side) 16b and carrying out fitting maintenance at the discharge side star wheel 61.

[0043] In addition, the PET container 8 while transporting the inside of the radiation shielding tunnel 16 falls, when [ emergency ] carrying out jamming, as shown in drawing 6 and drawing 7, by opening the closing motion door 26 which constitutes the peripheral wall of a supply side or the discharge side tunnel 16 only from driving the closing motion door driving gear 30, and carrying out door-opening directions, from a periphery side, it can expose and the path 51 of said tunnel 16 can carry out jam processing easily.

[0044]

[Effect of the Invention] Above, like a publication, according to this invention, small and very brief container conveyance structure and radiation shielding tunnel structure can be offered, and it becomes possible to realize the electron ray sterilizer of the inline type which was not able to be realized thereby conventionally.

[0045] Especially according to invention claim 1 and given in two, the conveyance path 51 of the conveyor 18 formed in said electric shielding tunnel 16 Since it is the bulge form curve-like path 51 which does not have a concave curved road substantially and it is not necessary to prepare the turning guide-idler 102 grade for returns in the middle of the path 51, and to make a part for a bend section in the tunnel path 51, The turning guide idler 102 prepared in moving part or the interior is unnecessary, consequently simplification of the structure of conveyance Rhine containing a conveyor 18 can be attained, and lubrication etc. becomes unnecessary. Moreover, since 90 degrees or the return section of carrying out 180-degree inflection is unnecessary, the total extended distance of moving part can be shortened and said component for returns etc. becomes unnecessary, a possibility that a bacillus may adhere to conveyor components etc. reduces the conveyance conveyor 18.

[0046] According to invention claims 1 and 2 and given in four, moreover, the configuration of a tunnel path Since it is the curvilinear path of a bulge form and the radiation generated from an electron-beam-irradiation room on the other hand is a straight line Even if reflective turning of multiple times is possible even if the path distance of said curvilinear path is short, consequently the path distance of said curvilinear path is short, while being able to attenuate the leakage radiation from the entrance section of a radiation shielding tunnel below to a permissible level The miniaturization of a clean room can be attained without enlarging conveyance Rhine of a conveyor unnecessarily.

[0047] Moreover, since a driving means is outside a tunnel, while maintenance is easy according to invention according to claim 3, simplification of the structure in a tunnel can be attained.

[0048] Furthermore, when according to invention claim 5 and given in six the hollow container as said irradiated object falls on the conveyor in said radiation shielding tunnel or the jamming of the container generated in said radiation shielding tunnel of plugging arising etc. occurs, it can be easily coped with by opening said closing motion door.

---

[Translation done.]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-214300

(P2000-214300A)

(43) 公開日 平成12年8月4日 (2000.8.4)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード (参考)

G 2 1 K 5/04

G 2 1 K 5/04

E 4 C 0 5 8

A 6 1 L 2/08

A 6 1 L 2/08

B 6 5 B 55/08

B 6 5 B 55/08

B

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号

特願平11-15292

(22) 出願日

平成11年1月25日 (1999.1.25)

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 岸上 寿夫

名古屋市港区大江町10番地 三菱重工業株

式会社名古屋航空宇宙システム製作所内

(72) 発明者 山川 隆

名古屋市港区大江町10番地 三菱重工業株

式会社名古屋航空宇宙システム製作所内

(74) 代理人 100083024

弁理士 高橋 昌久 (外1名)

Fターム (参考) 4C058 AA12 AA25 BB06 CC04 DD16

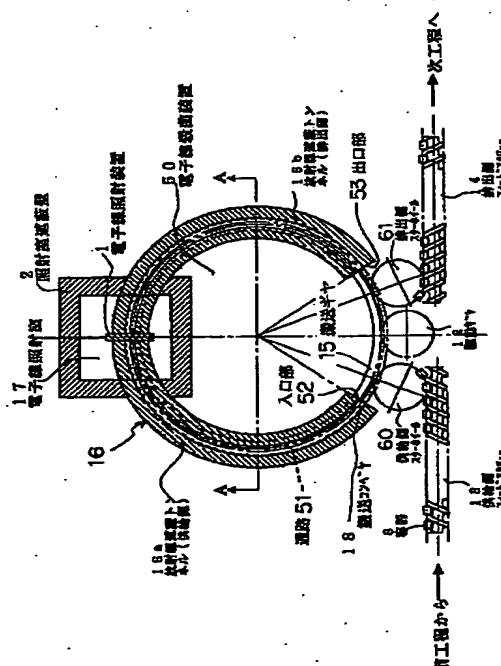
EED1 EE29 KK03 KK33 KK42

(54) 【発明の名称】 電子線殺菌装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、電子線照射を利用した殺菌装置において、放射線遮蔽トンネル内に設けた搬送部分の構造の単純化と、コンベヤやガイドローラ等に付着した菌の除去や衛生管理が容易な電子線殺菌装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 電子線殺菌装置において、略円形通路を有する放射線遮蔽トンネルと、該曲線状通路に沿って沿設させた被照射体の搬送コンベヤと、前記放射線遮蔽トンネルの通路途中に設けた電子線照射室とを具え、前記電子線照射室内の電子線照射により発生した放射線を前記遮蔽トンネル内の曲線状通路内で反射変向させながら散乱減衰させ、該遮蔽トンネルの出入口部からの漏洩放射線を許容レベル以下に減衰させるとともに、前記遮蔽トンネルの少なくとも一部に前記通路が開放される開閉扉を設けたことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 食品容器、飲料容器、医療容器等の中空立体形状の被照射体に、電子線を照射して殺菌等の所期の目的を達成する電子線殺菌装置において、

その通路途中に実質的に凹状曲路を有さない膨出形曲線状通路を有する放射線遮蔽トンネルと、該曲線状通路に沿って沿設させた被照射体の搬送コンベヤと、前記放射線遮蔽トンネルの通路途中に設けた電子線照射室とを具備し、

前記電子線照射室内の電子線照射により発生した放射線を前記遮蔽トンネル内の曲線状通路で反射変向させながら散乱減衰させ、該遮蔽トンネルの出入口部からの漏洩放射線を許容レベル以下に減衰させることを特徴とする電子線殺菌装置。

【請求項2】 前記放射線遮蔽トンネル内の曲線状通路が、正円、楕円、長円、放物線、双曲線若しくはこれらの曲線の一部、更にはこれらの曲線の一部と直線との組み合わせにより形成された通路である請求項1記載の電子線殺菌装置。

【請求項3】 前記コンベヤが前記遮蔽トンネルの出口部から入口部に連絡する無端状に形成するとともに、該トンネル外の連絡部位でコンベヤ駆動手段に連結されていることを特徴とする電子線殺菌装置。

【請求項4】 放射線遮蔽トンネルの搬送方向上流側と下流側との距離がほぼ等距離となる位置に前記電子線照射室を設けたことを特徴とする請求項1記載の電子線殺菌装置。

【請求項5】 前記遮蔽トンネルの少なくとも一部に前記通路が開放される開閉扉を設けたことを特徴とする請求項1記載の電子線殺菌装置。

【請求項6】 前記開閉扉が前記遮蔽トンネルの外周側に設けたことを特徴とする請求項1記載の電子線殺菌装置。

## 【発明の詳細な説明】

### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は食品（飲料）容器や医療容器等の主として中空容器を電子線照射により殺菌する装置に係り、特に立体的な薄肉中空容器に電子線を繰り返しビーム走査しながら照射し、容器の殺菌を行なう電子線殺菌装置に関する。

### 【0002】

【従来の技術】電子線照射により、食品容器等の全面を殺菌する装置は現在各方面で研究・開発されているが、食品や飲料の充填・包装ラインにインラインで設置することのできる簡潔な電子線殺菌装置は未だ実用化されていない。

【0003】又電子線照射装置からは放射線が発生するので、放射線が漏洩しないように遮蔽壁で覆うが、該遮蔽壁の開口部からの漏洩に対しては迷路構造で放射線を反射変向・散乱させて基準値以下に減衰させる方法を探

用しているのが一般的である。更に例えば、PETボトル等の飲料容器のインライン殺菌システムでは容器を出し入れする入口及び出口開口が必ず必要となり、また、立体形状の中空容器の全面をインラインで殺菌するためには少なくとも中エネルギー領域以上の電子線が必要となることが実験的に判明しているが、これを遮蔽壁の出口と入口の開口部等で基準値以下に減衰させるためには一般的には3回以上の反射変向が必要となる。

【0004】そこで本発明者は食品や飲料の充填・包装ラインにインラインで設置することのできる簡潔な電子線殺菌装置として図10～図11に示す装置を本発明の比較技術として検討した。（非公知）

図10は容器を電子線照射により殺菌する際に発生する放射線の遮蔽を、一般的な迷路構造により構成した場合の比較技術の平面図を示している。図11は、図10の搬送部遮蔽壁で囲まれた迷路内での容器の搬送状態を示す断面図である。

【0005】先ず、図10により、迷路構造によりPET容器等の殺菌を行なう電子線殺菌装置をインライン型で構成した場合を説明する。図10において、100は階段状の搬送部放射線遮蔽壁4若しくはコの字状の照射室放射線遮蔽壁2を連設して形成した遮蔽トンネルで、該トンネル100内に形成された矩形通路101の折曲部に夫々変向ガイドローラ102を配設し、該ガイドローラ102により前記通路101の入口9側より挿入させた搬送コンベヤ3を90°若しくは180°変曲させながら前記通路101の出口10側より送出されるように構成されている。又前記遮蔽トンネル100の通路中点位置には、電子線照射装置1が介装されており、前記コンベヤ3に載置されたPET容器8が前記電子線照射装置1内を通過して所定の殺菌が行なわれるように構成されている。

【0006】即ち、PET容器8は迷路状の搬送コンベヤ3によりトンネル入口9から通路101内を通過して電子線照射室5に運ばれ、前記電子線照射装置1により電子線照射・殺菌された後、迷路状の搬送コンベヤ3によりトンネル出口10に運ばれて次の工程に移送されるようになっている。ここで電子線照射装置1から発生する放射線は前記出口側通路及び入口側通路を通過して反射変向（便宜的に屈折という）されながらトンネル入口9若しくは出口10側より放射される。

【0007】即ち、入口9側ではトンネル通路101内のパス1：6a、パス2：6b、パス3：6c、パス4：6dと最少でも3回の屈折・散乱により許容基準値以下まで減衰して入口9から入口側散乱放射線として放射されるようになっており、同様に出口10側についてもパス1：7a、パス2：7b、パス3：7c及びパス4：7dを経て出口側散乱放射線として出口10から放射される。

### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、食品容器等の殺菌装置に要求される殺菌能力は百万分の一以上であることが一般的であるが、これを実現するためには殺菌対象の容器を殺菌するのみならず、殺菌装置自体が汚染源となりにくい構造、また殺菌装置が汚染された場合の装置の衛生管理が容易な構造が必須である。

【0009】一方、図10、図11に示す一般的な迷路構造を具えた比較技術では容器の搬送装置としては曲線コンベヤ等を使用することになるが、迷路構造のトンネル通路の為に少なくとも電子線照射装置1への供給側で3ヶ所、電子線照射装置1よりの排出側で3ヶ所、合計6ヶ所の曲がり部分を作る必要があるため、可動部や内部に設ける変向ガイドローラ102が多くなって複雑な構造となり、潤滑等が必要となったり、又、搬送コンベヤ3は90°若しくは180°変曲させるというリターン部を要するため、可動部の総延長距離が長くなる等により、コンベヤ部品に菌が付着しやすくなったり、付着した菌の除去や衛生管理が極めて困難となる欠点を有している。

【0010】また、このような殺菌装置は外部からの菌の侵入を防ぐため、かなり高レベルのクリーンルームの中に設置するが、迷路構造が大きくなるため非常に大きなクリーンルームが必要となっており、非常に高価な殺菌システムとなる欠点がある。

【0011】本発明は電子線照射を利用した殺菌装置において前記課題を解決する電子線殺菌装置を提供することを目的とする。本発明の他の目的は、放射線遮蔽トンネル内に設けた搬送部分の構造の単純化と、搬送コンベアの延長距離を極力短くし、コンベヤやガイドローラ等の搬送部品への菌の付着を極力低減しつつ、又菌が付着した場合でも、該付着した菌の除去や衛生管理が容易な電子線殺菌装置を提供することを目的とする。

【0012】さらに本発明の他の目的は、コンベアの搬送ラインを無用に大きくすることなく放射線遮蔽トンネルの出入口部からの漏洩放射線を許容レベル以下に減衰させることが出来、これによりクリーンルームの小型化を図ることの出来る電子線殺菌装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、食品容器、飲料容器、医療容器等の中空立体形状の被照射物に、電子線を照射して殺菌等の所期の目的を達成する電子線殺菌装置において、その通路途中に実質的に凹状曲路を有さない膨出形曲線状通路を有する放射線遮蔽トンネルと、該曲線状通路に沿って沿設させた被照射体の搬送コンベヤと、前記放射線遮蔽トンネルの通路途中に設けた電子線照射室とを具え、前記電子線照射室内での電子線照射により発生した放射線を前記遮蔽トンネル内の曲線状通路内で反射変向させながら散乱減衰させ、

該遮蔽トンネルの出入口部からの漏洩放射線を許容レベル以下に減衰させることを特徴とするものである。

【0014】この場合、前記放射線遮蔽トンネル内の曲線状通路は、請求項2に記載のように、正円、楕円、長円、放物線、双曲線若しくはこれらの曲線の一部、更にはこれらの曲線の一部と直線との組み合わせにより形成することにより、その通路途中に実質的に凹状曲路を有さない膨出形曲線状通路を容易に形成できる。

【0015】かかる発明によれば、前記遮蔽トンネル内に形成されるコンベアの搬送通路が、実質的に凹状曲路を有さない膨出形曲線状通路である為に、その通路途中にリターン用の変向ガイドローラ等を設ける必要がなく、又トンネル通路内に曲がり部分を作る必要がないため、可動部や内部に設ける変向ガイドローラが不要であり、この結果、コンベアを含む搬送ラインの構造の単純化を図ることが出来、潤滑等が不要となる。又、搬送コンベヤは90°若しくは180°変曲させるというリターン部が不要である為に、可動部の総延長距離を短くすることが出来、又前記リターン用部品等が不要になるために、コンベヤ部品等に菌が付着する恐れが低減する。

【0016】又請求項1及び2記載の発明によれば、トンネル通路の形状は、膨出形の曲線通路であり、一方電子線照射室より発生する放射線は直線であるために、前記曲線通路の通路距離が短くても複数の反射変向が可能であり、言い換えれば複数パスでの屈折が可能であり、この結果、前記曲線通路の通路距離が短くても放射線遮蔽トンネルの出入口部からの漏洩放射線を許容レベル以下に減衰させることが出来る。これにより、コンベアの搬送ラインを無用に大きくすることなくクリーンルームの小型化を図ることが出来る。

【0017】この場合、請求項4に記載のように、放射線遮蔽トンネルの搬送方向上流側と下流側との距離がほぼ等距離となる中点位置に前記電子線照射室を設けるのがよい。

【0018】又本発明においては、請求項3に記載のように、前記コンベアが前記遮蔽トンネルの出口開口から入口開口に連絡する無端状に形成するとともに、該トンネル外の連絡部位でコンベア駆動手段に連結させるのがよい。

【0019】従って、本発明によれば、駆動手段がトンネル外にあるために、保守が容易であるとともに、トンネル内の構造の単純化を図ることが出来る。

【0020】請求項5記載の発明は、前記遮蔽トンネルの少なくとも一部に前記通路が開放される開閉扉を設けたことを特徴とする。

【0021】かかる発明によれば、前記放射線遮蔽トンネル内のコンベア上で前記被照射物としての中空容器が倒れたり詰まりが生じる等の前記放射線遮蔽トンネル内で発生する容器のジャミング等が発生した場合、前記開閉扉を開放することにより容易に対処できる。この場

合、請求項6に記載のように、前記開閉扉は前記遮蔽トンネルの外周側に設けるのがよい。

#### 【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図に示した実施形態を用いて詳細に説明する。但し、この実施形態に記載される構成部品の種類、形状、その相対配置などは特に特定の記載がない限り、この発明の範囲をそのみに限定する趣旨ではなく単なる説明例に過ぎない。

【0023】図1乃至図9は本発明の実施形態に係わるPETボトルその他の飲料容器をインラインで殺菌を行なう電子線殺菌装置で、図1はその全体の構成を示す平面図、図2は図1のA-A線断面図、図3は図2のB-B矢視図、図4は電子線照射室内の電子線照射装置と容器との配置を示す側面図、図5は図4の正面図で、電子線照射室内のレイアウトを示す。図6は放射線遮蔽トンネルの開閉扉の開閉構造を示す要部断面図、図7は放射線遮蔽トンネルの開閉扉の全体構造と開閉駆動構造を示す平面図、図8は放射線遮蔽トンネルでの放射線の減衰パスを示す作用図、図9は容器への電子線の照射状態を示す拡大作用図である。

【0024】図1において、16はリング円状の放射線遮蔽トンネルで、該トンネル16内に搬送コンベア18と該コンベア18上に載置されたPET容器8が周回する通路51を形成するとともに、該トンネル16の図上下側を約60°扇状に切断してその左側開口を入口部52、右側開口を出口部53とする。

【0025】又、前記搬送コンベア18は電子線の透過のしやすいように網目状コンベアで形成し、そして前記入口部52と出口部53間を連絡するごとく無端リング円状に周回させるとともに、前記トンネル16より露出している入口部52と出口部53間の中央位置（図上真下部）に駆動ギア12を、又その左側の入口部52側には供給側スターホイール60が、更にその右側の出口部53側には排出側スターホイール61が、夫々配設されている。

【0026】供給側スターホイール60のコンベア配設位置の反対側（下側）には直線状の供給側フィードスクリュー13が、又排出側スターホイール61のコンベア配設位置の反対側（下側）には直線状の排出側フィードスクリュー14が夫々延設されている。又、前記放射線遮蔽トンネル16の midpoint 部分には、照射室遮蔽壁2により囲繞された電子線照射室17を設けるとともに、該照射室17内に挿設された前記遮蔽トンネル16をその midpoint 位置で所定間隔存して左右に2つに分断し、その分断した開口間隔位置に電子線照射装置1を配設し、コンベア18により搬送された容器8に直接電子線が照射可能に構成する。

【0027】前記放射線遮蔽トンネル16の外周壁の一部は開閉可能な扉構造とすることにより、前記放射線遮蔽トンネル16内で発生する容器8のジャミング等に容

易に対処できるようにしているが、かかる構成については後述する。

【0028】次に図1に基づいて本実施形態の電子線殺菌装置50とその前工程、次工程との関係を説明する。電子線殺菌装置50の前工程から搬送されてきた容器8は、供給側フィードスクリュー13及び供給側スターホイール60を介して所定ピッチ間隔で、容器搬送コンベア18に移送載置される。容器8は放射線遮蔽トンネル（供給側）16aの通路51を搬送コンベア18により電子線照射室17に送られ、該照射室17内の電子線照射装置1により電子線照射・殺菌された後、放射線遮蔽トンネル（排出側）16bの中を通り、排出側スターホイール61、排出側フィードスクリュー14を介して次工程に所定ピッチ間隔で移送されるようになっている。

【0029】次に図1～図3により本発明の電子殺菌装置50における容器8の具体的な搬送構造を説明する。搬送コンベア18は、その内周側にリング円状の搬送ギヤ15が取り付けられており、該搬送ギヤ15の内周側は平板リング円状をなし、該平板部を図2に示すように軸受材19に摺動自在に支持されており、一方外周側には歯形を刻設し、該歯形部をコンベア18の下方空間で、前記トンネル16より露出している入口部52と出口部53間の中央に位置する駆動ギア12と歯合させ、該駆動ギア12により、前記通路51の内周壁下側をリング円状に凹設した部位に嵌着させた軸受材19を軸受けとして周回する構造となっている。

【0030】又、前記リング円状の搬送ギヤ15には図2、図4及び図5に示すように、所定間隔ごとに支柱20が立設し、該支柱20上端にリング円状のガイドリング25が取り付けられてあり、このガイドリング25には図3及び図4に示すように、容器8のピッチ間隔と対応する位置にネックガイド21が取り付けられてあり、該ネックガイド21により夫々の容器8の首部を保持し、コンベア18搬送中における倒伏防止所定のピッチ間隔維持を図っている。

【0031】次に電子線照射装置1の構造について図9に基づいて説明する。図において、43はビーム走査を行なう一対の走査磁石、23は前面に容器形状に合わせて略U字状に形成した照射窓23aを有する偏平末広がりの電子線照射ホーン、44A、44BはU字状照射窓23a左右両側に配設しホーン内真空空間に磁力線を作用させる偏向磁石で、不図示の直流電圧電源が接続されている。8は容器（PETボトル）で、網目状の搬送コンベア18に立設された状態で照射位置に順次搬送される。コンベア18を網目状にしたのは、下側に配した反射板24よりの電子線の照射を容易にする為である。

【0032】そして、前記電子線照射窓23aと反対側に位置する網目状の搬送コンベア18下方の容器8底部と対面する位置に反射板24を配置している。該反射板24には、金（メッキ）、タングステン等の原子番号の

大きな金属を用いて、電子線42の有効な反射が期待できるように設定している。又前記反射板42の反射面形状は、容器8底部に夫々電子線が集束させるように僅かに碗型状にその曲率面を設定してもよく、又本実施形態のように平板状に形成してもよい。

【0033】偏向磁石44A、44Bは、照射ホーン23の照射窓23aの両側に、前記偏平状の照射ホーン23を挟んで左右対称位置に、夫々前後（図上奥側の偏向磁石44A、44Bは見えていない）に一对一配置する。尚、電子線照射ホーン23で扇状に振れる走査電子線は、振れ角が大きくなる程、言換えればビームが外側にいくほど偏向角を中央方向に（PETボトル8のある方向）に大きく取る必要がある。このため、前記偏向磁石44A、44Bは、均一磁束密度の磁場内で、その磁場を通過する距離を異ならせる方式、電子線がその磁場を通過する距離を一定にした状態で、磁束密度を異ならせる方式、及び両者を組合せた方式を採用するのがよい。かかる方式は、本出願人が先に出願した特願平10-64812号等に開示されている。

【0034】次に図4～図5により電子線照射室17における容器8の電子線照射構造を説明する。図5に示すように、容器8の放射線遮蔽構造である放射線遮蔽トンネル（供給側）16a、及び放射線遮蔽トンネル（排出側）16bは照射室遮蔽壁2に囲まれた電子線照射室17の中央部まで入り込んでいて、電子線照射ホーン23、及び電子線照射装置1を挟み込むように設置してある。該電子線照射ホーン23は、前記図9及び図4に示すごとくU字状の照射窓23aにより、容器8を跨ぐように電子線照射装置1に取り付けられている。電子線照射ホーン23の下方には搬送コンベア18を介して反射板24が取り付けられており、電子線照射ホーン23からの反射電子線ビーム45c、46c（図9参照）により容器8の底部を照射するようになっている。

【0035】図6～図7により、放射線遮蔽トンネル16外周側に設けた開閉／駆動構造を説明する。図6において、リング円状の放射線遮蔽トンネル16の外周側遮蔽壁は、通路51上下両端より遮蔽壁角隅部の対角線に沿って階段状に切断してなる開閉扉26となっていて、該開閉扉26はその下端側に取り付けられたアーム27及び回転シャフト31と一体となっていて、該回転シャフト31を、前記遮蔽トンネル16を支持する支持台28のヒンジに軸支させて前記開閉扉26をヒンジ周りに回動自在に構成し、前記遮蔽壁外周より通路51内が開閉可能にする。

【0036】図7に示すように開閉扉26は入口部52より電子線照射室17に至る放射線遮蔽トンネル（供給側）16a、及び電子線照射室17より出口部53に至る放射線遮蔽トンネル（排出側）16bをそれぞれ三等分に等分割してあり、夫々の開閉扉26の回転シャフト31間は、傘歯車32を介して連結するとともに、その

一端側に設けた開閉扉駆動装置30により夫々のシャフト31が同期して回転して、三等分割してある夫々の開閉扉26が、供給側と排出側において夫々個別にもしくは同期して開放されるように構成されている。

【0037】次に本実施形態の作用・効果について、まず、放射線遮蔽トンネル16内での放射線減衰の作用・効果を図8により説明する。電子線照射装置1の電子線照射ホーン23から発生する放射線は、供給側においては放射線遮蔽トンネル16a内通路51が狭い円弧状であるために、直線状に発振する放射線が前記通路51の内周面にて順次反射変向しながら屈折して入口部52側に導かれる。即ち、パス1：40a、パス2：40b、パス3：40cの最長経路を経由しながら屈折して、パス4：40dとして許容線量以下に減衰されて供給側入口52開口部から外部に放射され、同様に排出側においても放射線遮蔽トンネル16b内をパス1：41a、パス2：41b、パス3：41cの最長経路で経由して、パス4：41dとして許容線量以下に減衰されて排出側出口53開口部から放出される。

【0038】従って、図10～図11に示す比較技術の迷路方式のように複数の折れ曲がり構造で放射線の減衰を確保する複雑な方式に比し、簡単で且つ小型の構造で放射線を減衰させることが可能となっている。

【0039】次に容器8の搬送、及び殺菌の作用・効果を図1～図5、及び図9により説明する。図1～図3に示すように、本装置の前工程から送られてきた容器8は供給側フィードスクリーン13により容器8間のピッチを割り出されて供給側スターホイール60に移送される。搬送ギヤ15に、支柱20及びガイドリング25を介して取り付けられたネックガイド21と供給側スターホイール60とは同期して回転するように構成されている為に、容器8は供給側スターホイール60から搬送コンベア18上に移送する際に、容器8の首部をネックガイド21に遊嵌状態で支持しながら移送される。

【0040】搬送コンベア18及びネックガイド21は、搬送ギヤ15に取り付けられているので、搬送ギヤ15が駆動ギヤ12により周回駆動されるのに伴い、コンベア18上に所定ピッチ間隔で載置されたPET容器8は電子線照射室17に移送される。

【0041】又図9に示すように、電子線照射装置1からの電子線42は、走査磁石43によりPET容器8の進行方向と直角方向に走査される。走査された電子線42は、走査角度が小さい範囲ではビームA：45a、ビームα：46aによりPET容器8を上部から照射し、走査角度が大きくなると偏向磁石44により曲げられて、ビームB：45b、ビームβ：46bによりPET容器8の胴体部を照射するようになっている。また、PET容器8の底部は反射板24からの反射電子線ビームC：45c、ビームγ：46cにより照射される。このようにしてPET容器8は電子線照射ホーン23を通過

するだけで電子線照射により殺菌されるようになっている。

【0042】搬送ギヤ15は駆動ギヤ12により連続回転しているので、殺菌されたPET容器8は、放射線遮蔽トンネル（排出側）16b内の通路51を通過して排出側スターホイール61に嵌合保持された後、及び排出側フィードスクリー14を介して次工程に移送される。

【0043】尚、放射線遮蔽トンネル16の中を移送中のPET容器8が倒れるなどしてジャミングするような万一の場合には、図6、図7に示すように、開閉扉駆動装置30を駆動して開扉指示をするだけで供給側若しくは排出側トンネル16の外周壁を構成する開閉扉26を開放することにより、前記トンネル16の通路51が外周側より露出して容易にジャム処理を行なうことが出来る。

【0044】

【発明の効果】以上記載のごとく本発明によれば、小型で非常に簡潔な容器搬送構造、及び放射線遮蔽トンネル構造を提供することが出来、これにより従来実現不可能であったインライン形の電子線殺菌装置を実現することが可能となる。

【0045】特に請求項1及び2記載の発明によれば、前記遮蔽トンネル16内に形成されるコンベア18の搬送通路51が、実質的に凹状曲路を有さない膨出形曲線状通路51である為に、その通路51途中でリターン用の変向ガイドローラ102等を設ける必要がなく、又トンネル通路51内に曲がり部分を作る必要がないため、可動部や内部に設ける変向ガイドローラ102が不要であり、この結果、コンベア18を含む搬送ラインの構造の簡単化を図ることが出来、潤滑等が不要となる。又、搬送コンベア18は90°若しくは180°変曲させるといったリターン部が不要である為に、可動部の総延長距離を短くすることが出来、又前記リターン用部品等が不要になるために、コンベヤ部品等に菌が付着する恐れが低減する。

【0046】又請求項1、2及び4記載の発明によれば、トンネル通路の形状は、膨出形の曲線通路であり、一方電子線照射室より発生する放射線は直線であるために、前記曲線通路の通路距離が短くても複数回の反射変向が可能であり、この結果、前記曲線通路の通路距離が短くても放射線遮蔽トンネルの出入口部からの漏洩放射線を許容レベル以下に減衰させることが出来るとともに、コンベアの搬送ラインを無用に大きくすることなく

クリーンルームの小型化を図ることが出来る。

【0047】又請求項3記載の発明によれば、駆動手段がトンネル外にあるために、保守が容易であるとともに、トンネル内の構造の簡単化を図ることが出来る。

【0048】更に請求項5及び6記載の発明によれば、前記放射線遮蔽トンネル内のコンベア上で前記被照射物としての中空容器が倒れたり詰まりが生じる等の前記放射線遮蔽トンネル内で発生する容器のジャミング等が発生した場合、前記開閉扉を開放することにより容易に対処できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態に係わる電子線殺菌装置の全体の構成を示す平面図である。

【図2】 図1のA-A線断面図である。

【図3】 図2のB-B矢視図である。

【図4】 電子線照射室内の電子線照射装置とPET容器との配置を示す側面図である。

【図5】 図4の正面図である。

【図6】 図1に示す放射線遮蔽トンネルの開閉扉の開閉構造を示す要部断面図である。

【図7】 放射線遮蔽トンネルの開閉扉の全体構造とその開閉駆動構造を示す平面図である。

【図8】 放射線遮蔽トンネルでの放射線の減衰パスを示す作用図である。

【図9】 PET容器への電子線の照射状態を示す拡大作用図である。

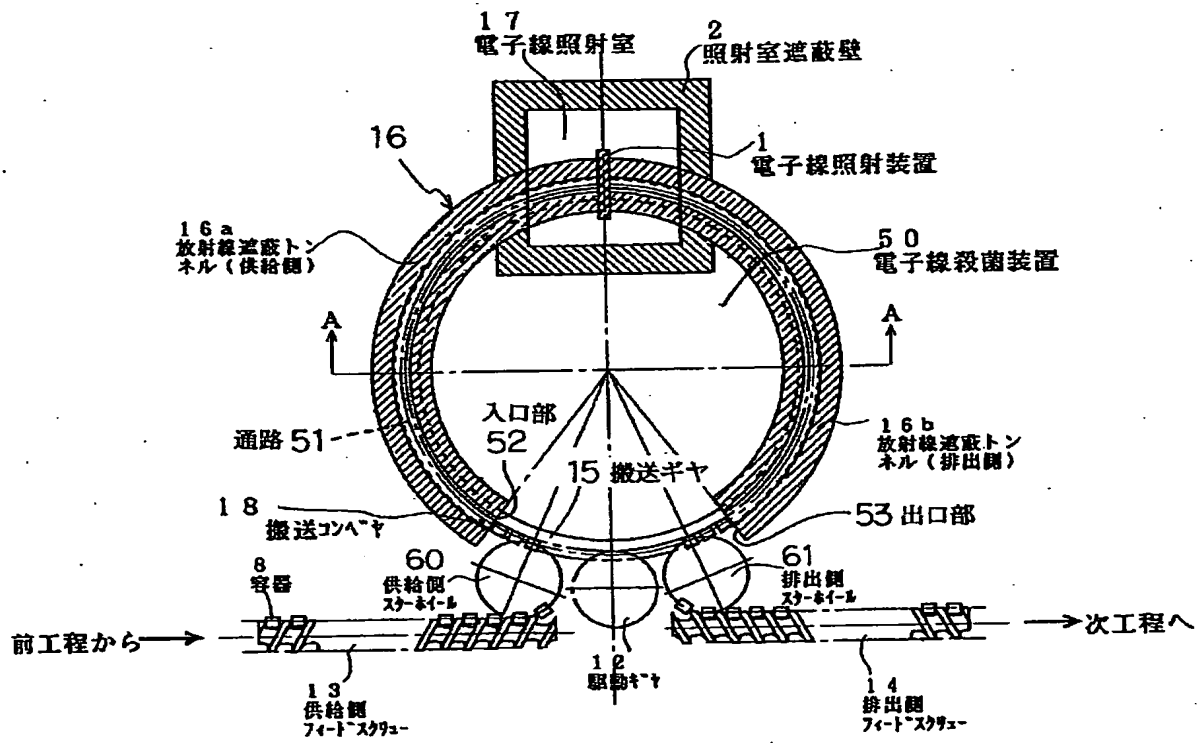
【図10】 容器を電子線照射により殺菌する際に発生する放射線の遮蔽を、一般的な迷路構造により構成した場合の比較技術の平面図である。

【図11】 図10の搬送部遮蔽壁で囲まれた迷路内での容器の搬送状態を示す断面図である。

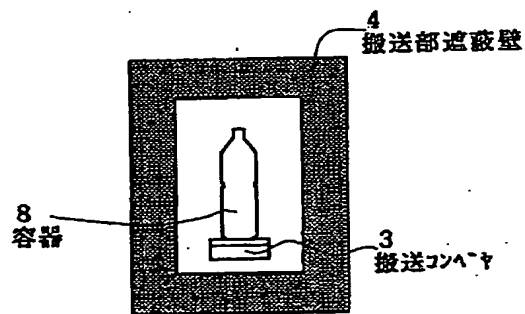
【符号の説明】

- |                 |                |
|-----------------|----------------|
| 1               | 電子線照射装置        |
| 8               | 被照射物（PET容器）    |
| 12              | コンベア駆動手段（駆動ギヤ） |
| 16（16a，16b）     | 放射線遮蔽トンネル      |
| 17              | 電子線照射室         |
| 18              | 搬送コンベア         |
| 26              | 開閉扉            |
| 40a～40d，41a～41d | 放射線            |
| 50              | 電子線殺菌装置        |
| 51              | 通路             |
| 52              | 遮蔽トンネルの入口部     |
| 53              | 遮蔽トンネルの出口部     |

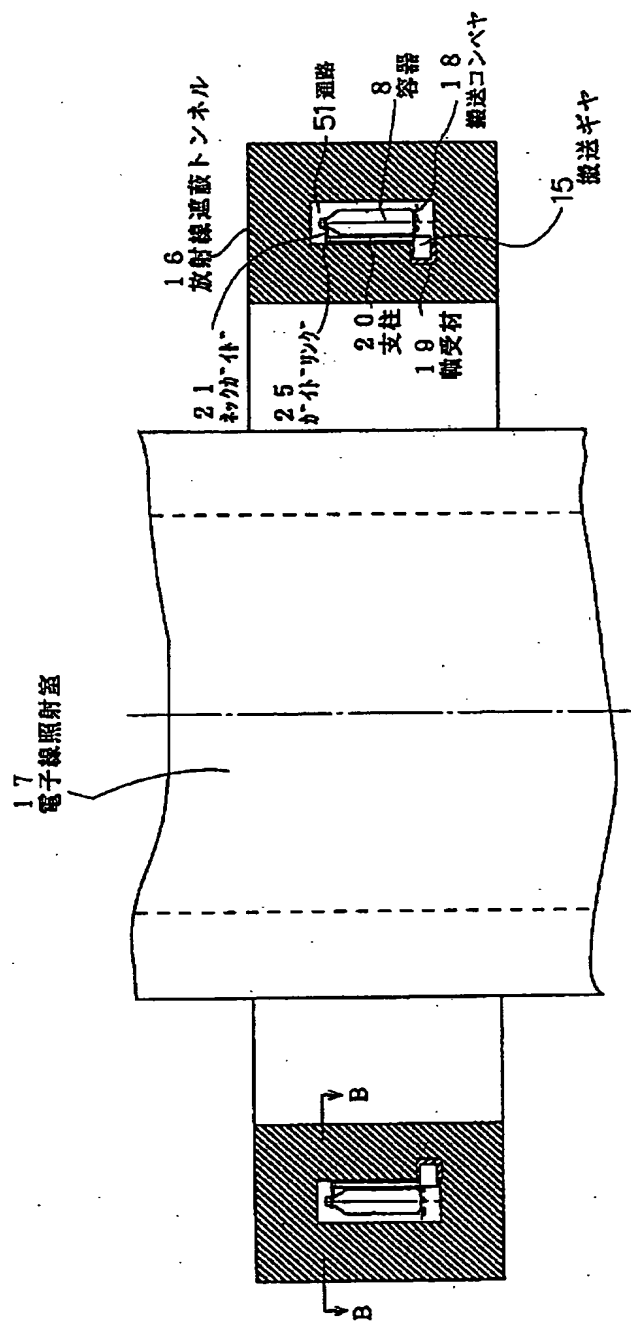
【図1】



【図11】

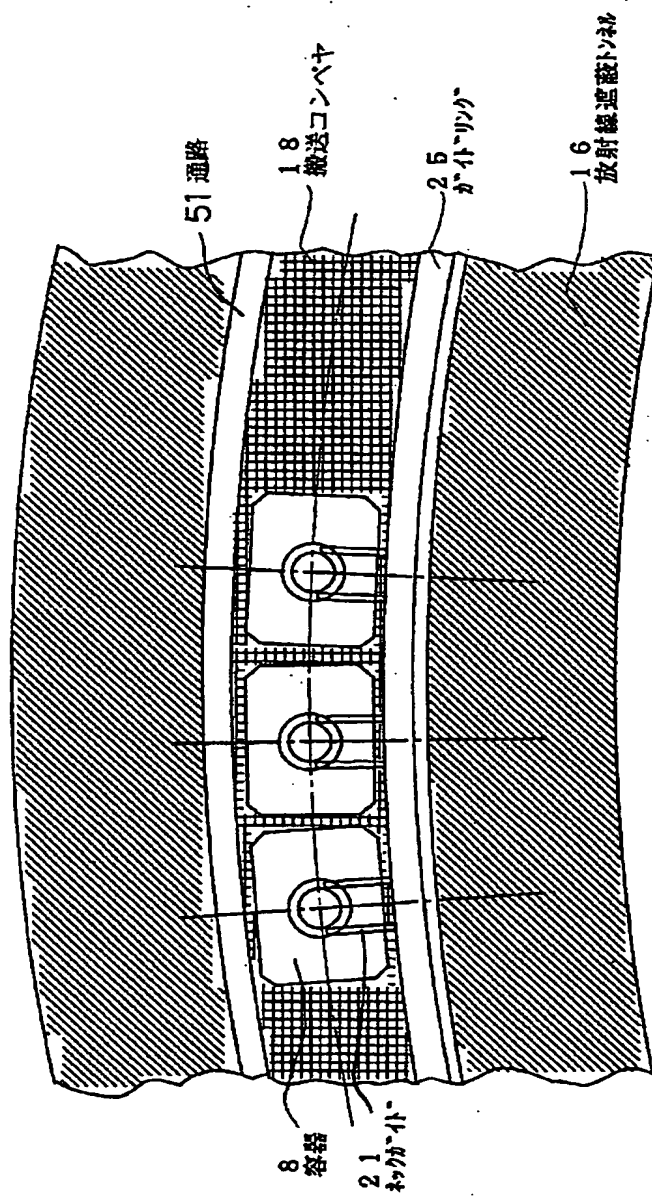


【図2】

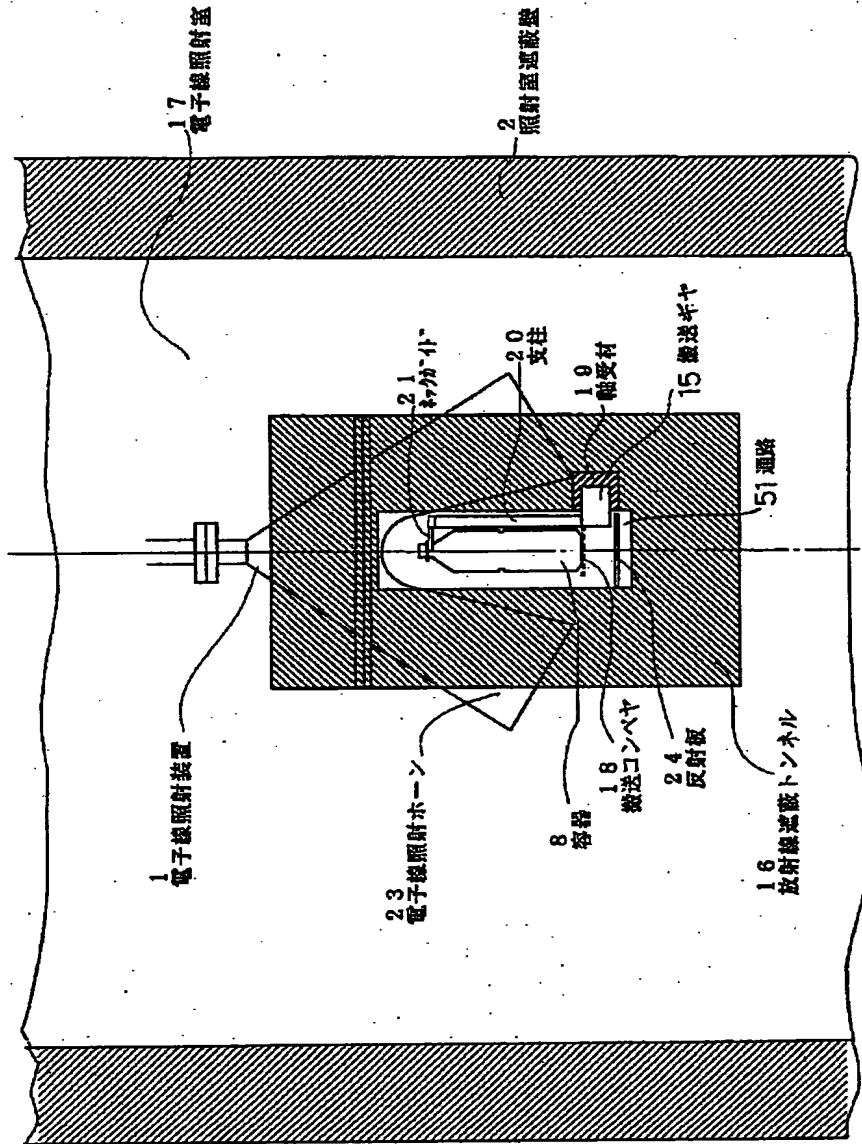




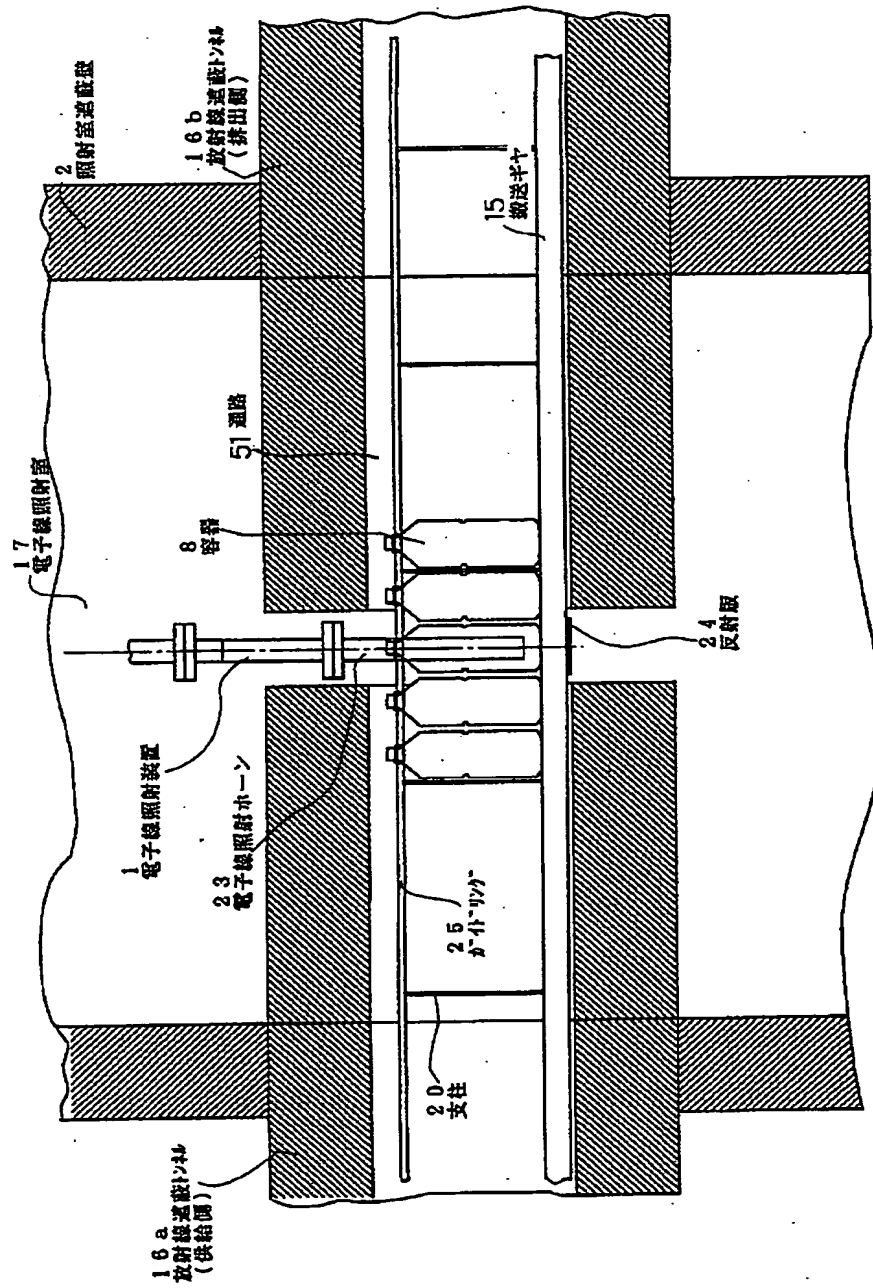
【図3】



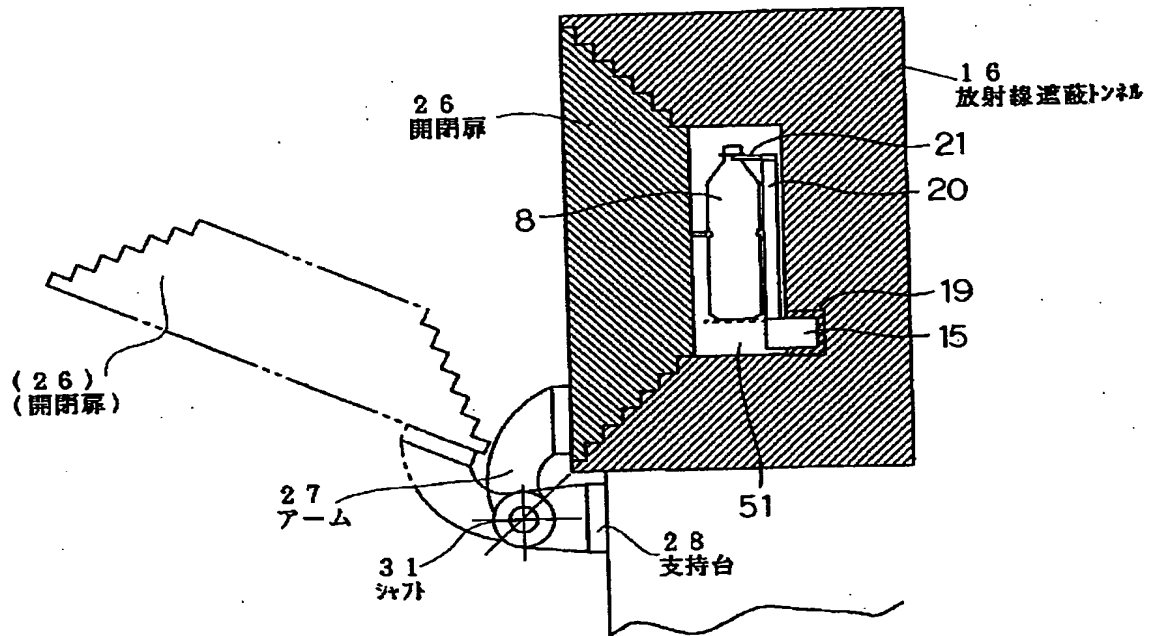
【図4】



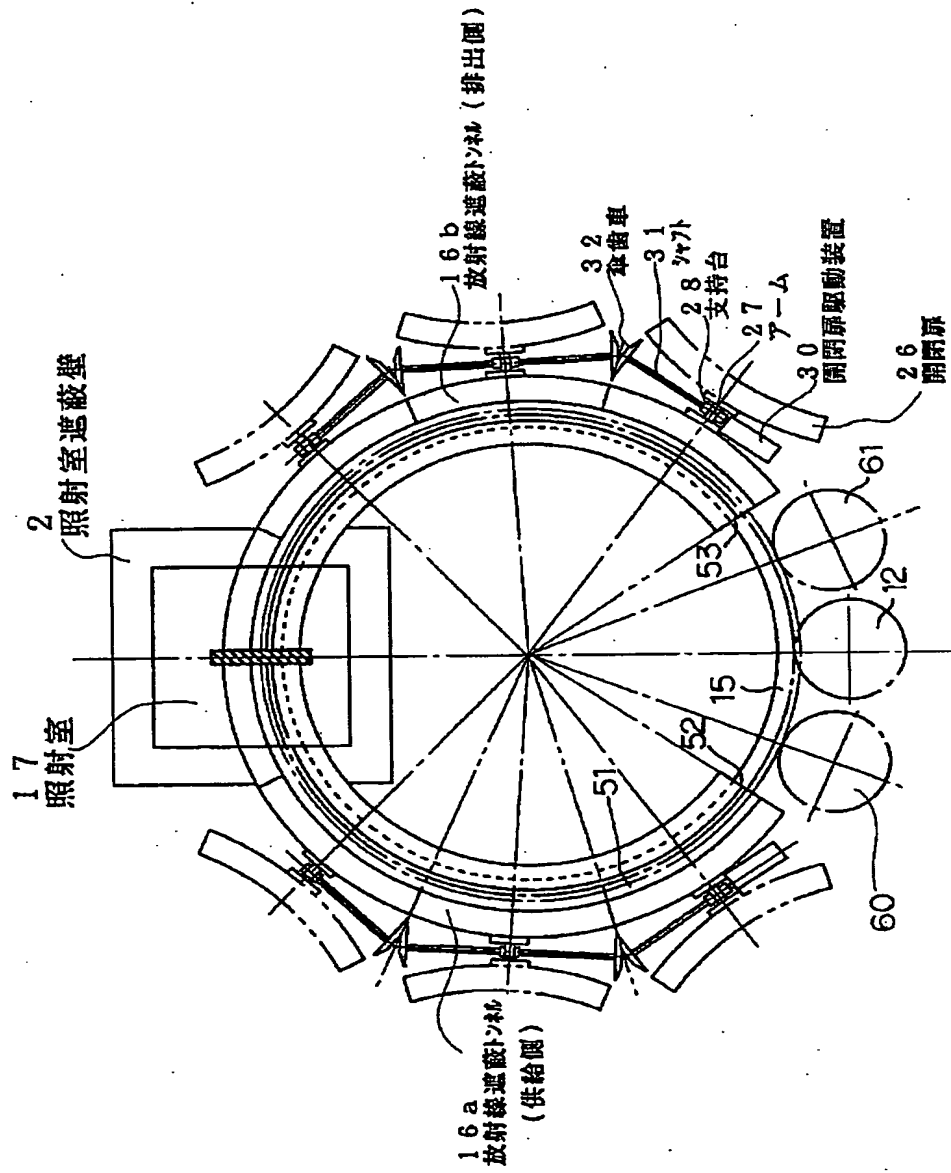
【図5】



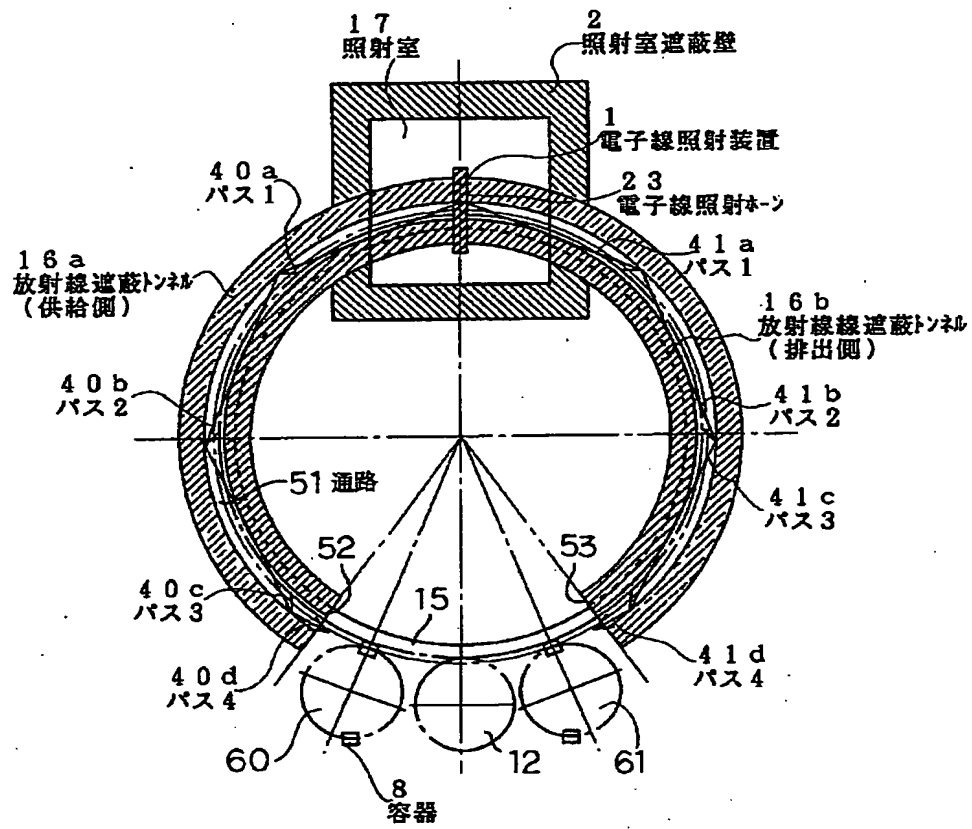
【図6】



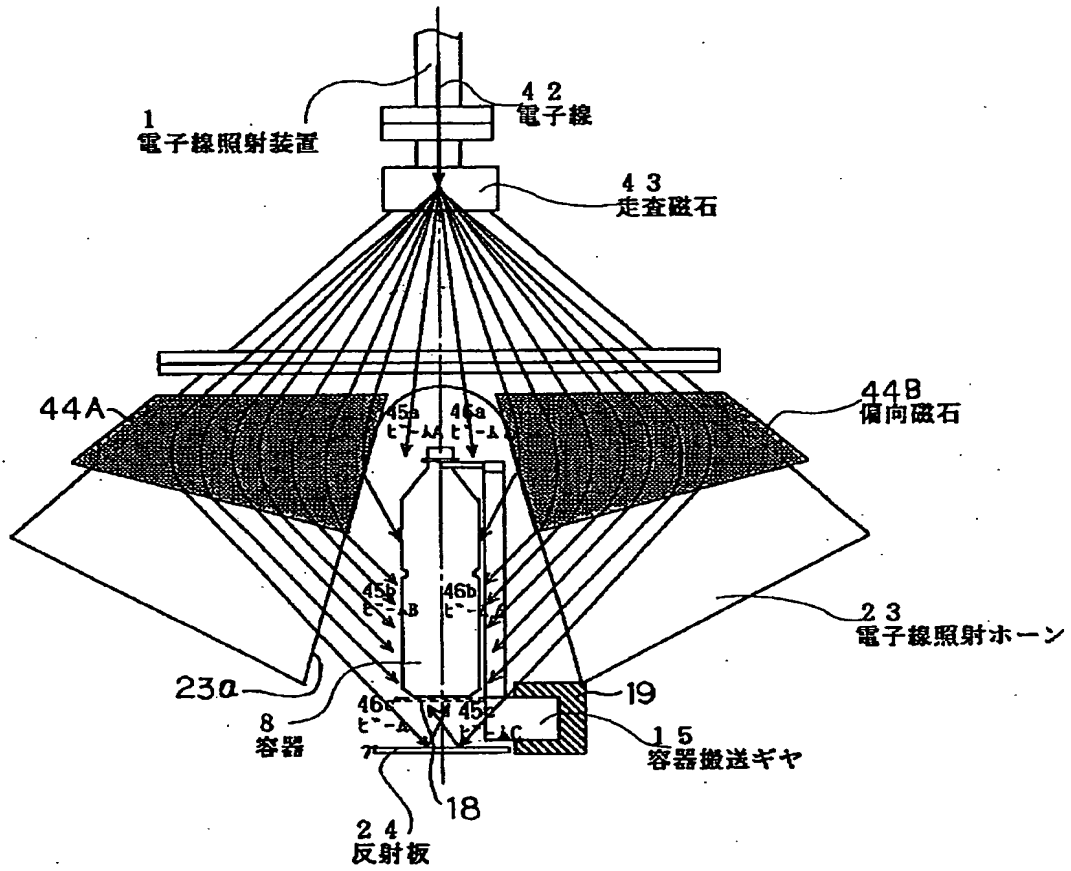
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

